

## ОГБОУ "Школа-интернат №26"

**Рассмотрено**  
на Методическом Совете  
Протокол №1  
от 27.08.2024 г.

Директор  **"Утверждаю"**  
М.В. Бойко  
Приказ от 29.08.2024 г. № 45

АДАПТИРОВАННАЯ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по алгебре и началам математического анализа

для обучающихся 10 класса (вариант 3.1)

на 2024-2025 учебный год

## **I. Пояснительная записка**

### **1. Общая характеристика учебного курса «Алгебра и начала математического анализа»**

Учебный курс «Алгебра и начала математического анализа» является одним из наиболее значимых в программе среднего общего образования, поскольку, с одной стороны, он обеспечивает инструментальную базу для изучения всех естественно-научных курсов, а с другой стороны, формирует логическое и абстрактное мышление обучающихся на уровне, необходимом для освоения информатики, обществознания, истории, словесности и других дисциплин. В рамках данного учебного курса обучающиеся овладевают универсальным языком современной науки, которая формулирует свои достижения в математической форме.

Учебный курс алгебры и начал математического анализа закладывает основу для успешного овладения законами физики, химии, биологии, понимания основных тенденций развития экономики и общественной жизни, позволяет ориентироваться в современных цифровых и компьютерных технологиях, уверенно использовать их для дальнейшего образования и в повседневной жизни. В то же время овладение абстрактными и логически строгими конструкциями алгебры и математического анализа развивает умение находить закономерности, обосновывать истинность, доказывать утверждения с помощью индукции и рассуждать дедуктивно, использовать обобщение и конкретизацию, абстрагирование и аналогию, формирует креативное и критическое мышление.

В ходе изучения учебного курса «Алгебра и начала математического анализа» обучающиеся получают новый опыт решения прикладных задач, самостоятельного построения математических моделей реальных ситуаций, интерпретации полученных решений, знакомятся с примерами математических закономерностей в природе, науке и искусстве, с выдающимися математическими открытиями и их авторами.

Учебный курс обладает значительным воспитательным потенциалом, который реализуется как через учебный материал, способствующий формированию научного мировоззрения, так и через специфику учебной деятельности, требующей продолжительной концентрации внимания, самостоятельности, аккуратности и ответственности за полученный результат.

В основе методики обучения алгебре и началам математического анализа лежит деятельностный принцип обучения.

В структуре учебного курса «Алгебра и начала математического анализа» выделены следующие содержательно-методические линии: «Числа и вычисления», «Функции и графики», «Уравнения и неравенства», «Начала математического анализа», «Множества и логика». Все основные содержательно-методические линии изучаются на протяжении двух лет обучения на уровне среднего общего образования, естественно дополняя друг друга и постепенно насыщаясь новыми темами и разделами. Данный учебный курс является интегративным, поскольку объединяет в себе содержание нескольких математических дисциплин, таких как алгебра, тригонометрия, математический анализ, теория множеств, математическая

логика и другие. По мере того как обучающиеся овладевают всё более широким математическим аппаратом, у них последовательно формируется и совершенствуется умение строить математическую модель реальной ситуации, применять знания, полученные при изучении учебного курса, для решения самостоятельно сформулированной математической задачи, а затем интерпретировать свой ответ.

Содержательно-методическая линия «Числа и вычисления» завершает формирование навыков использования действительных чисел, которое было начато на уровне основного общего образования. На уровне среднего общего образования особое внимание уделяется формированию навыков рациональных вычислений, включающих в себя использование различных форм записи числа, умение делать прикидку, выполнять приближённые вычисления, оценивать числовые выражения, работать с математическими константами. Знакомые обучающимся множества натуральных, целых, рациональных и действительных чисел дополняются множеством комплексных чисел. В каждом из этих множеств рассматриваются свойственные ему специфические задачи и операции: деление нацело, оперирование остатками на множестве целых чисел, особые свойства рациональных и иррациональных чисел, арифметические операции, а также извлечение корня натуральной степени на множестве комплексных чисел. Благодаря последовательному расширению круга используемых чисел и знакомству с возможностями их применения для решения различных задач формируется представление о единстве математики как науки и её роли в построении моделей реального мира, широко используются обобщение и конкретизация.

Линия «Уравнения и неравенства» реализуется на протяжении всего обучения на уровне среднего общего образования, поскольку в каждом разделе Программы предусмотрено решение соответствующих задач. В результате обучающиеся овладевают различными методами решения рациональных, иррациональных, показательных, логарифмических и тригонометрических уравнений, неравенств и систем, а также задач, содержащих параметры. Полученные умения широко используются при исследовании функций с помощью производной, при решении прикладных задач и задач нахождение наибольших и наименьших значений функции. Данная содержательная линия включает в себя также формирование умений выполнять расчёты по формулам, преобразования рациональных, иррациональных и тригонометрических выражений, а также выражений содержащих степени и логарифмы. Благодаря изучению алгебраического материала происходит дальнейшее развитие алгоритмического и абстрактного мышления обучающихся, формируются навыки дедуктивных рассуждений, работы с символьными формами, представления закономерностей и зависимостей в виде равенств и неравенств. Алгебра предлагает эффективные инструменты для решения практических и естественно- научных задач, наглядно демонстрирует свои возможности как языка науки.

Содержательно-методическая линия «Функции и графики» тесно переплетается с другими линиями учебного курса, поскольку в каком-то смысле задаёт последовательность изучения материала. Изучение степенной, показательной, логарифмической и тригонометрических функций, их свойств и графиков,

использование функций для решения задач из других учебных предметов и реальной жизни тесно связано как с математическим анализом, так и с решением уравнений и неравенств. При этом большое внимание уделяется формированию умения выражать формулами зависимости между различными величинами, исследовать полученные функции, строить их графики. Материал этой содержательной линии нацелен на развитие умений и навыков, позволяющих выражать зависимости между величинами в различной форме: аналитической, графической и словесной. Его изучение способствует развитию алгоритмического мышления, способности к обобщению и конкретизации, использованию аналогий.

Содержательная линия «Начала математического анализа» позволяет существенно расширить круг как математических, так и прикладных задач, доступных обучающимся, так как у них появляется возможность строить графики сложных функций, определять их наибольшие и наименьшие значения, вычислять площади фигур и объёмы тел, находить скорости и ускорения процессов. Данная содержательная линия открывает новые возможности построения математических моделей реальных ситуаций, позволяет находить наилучшее решение в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах. Знакомство с основами математического анализа способствует развитию абстрактного, формально-логического и креативного мышления, формированию умений распознавать проявления законов математики в науке, технике и искусстве. Обучающиеся узнают о выдающихся результатах, полученных в ходе развития математики как науки, и об их авторах.

Содержательно-методическая линия «Множества и логика» включает в себя элементы теории множеств и математической логики. Теоретико-множественные представления пронизывают весь курс школьной математики и предлагают наиболее универсальный язык, объединяющий все разделы математики и её приложений, они связывают разные математические дисциплины и их приложения в единое целое. Поэтому важно дать возможность обучающемуся понимать теоретико-множественный язык современной математики и использовать его

для выражения своих мыслей. Другим важным признаком математики как науки следует признать свойственную ей строгость обоснований и следование определённым правилам построения доказательств. Знакомство с элементами математической логики способствует развитию логического мышления обучающихся, позволяет им строить свои рассуждения на основе логических правил, формирует навыки критического мышления.

В учебном курсе «Алгебра и начала математического анализа» присутствуют основы математического моделирования, которые призваны способствовать формированию навыков построения моделей реальных ситуаций, исследования этих моделей с помощью аппарата алгебры и математического анализа, интерпретации полученных результатов. Такие задания вплетены в каждый из разделов программы, поскольку весь материал учебного курса широко используется для решения прикладных задач. При решении реальных практических задач обучающиеся развивают наблюдательность, умение находить закономерности, абстрагироваться, использовать аналогию, обобщать и конкретизировать проблему. Деятельность по формированию навыков решения прикладных задач организуется

в процессе изучения всех тем учебного курса «Алгебра и начала математического анализа».

## **2. Коррекционно-развивающий потенциал учебного курса**

Коррекционно-развивающий потенциал учебного предмета «Алгебра и начала математического анализа» состоит в обеспечении возможностей для преодоления следующих специфических трудностей слепых обучающихся:

- фрагментарность или искаженность представлений о реальных объектах и процессах;
- отсутствие необходимых сведений об окружающем мире;
- отсутствие социального опыта и, как следствие, невозможность успешного формирования ряда понятий, решения сюжетных и практико-ориентированных задач;
- трудности восприятия графической информации и выполнения любых графических работ, ограниченные возможности построений;
- замедленный темп работы вообще и низкая скорость выполнения письменных работ в частности;

Преодоление указанных трудностей необходимо осуществлять на каждом уроке учителем в процессе специально организованной коррекционной работы.

## **3. Цели и задачи учебного курса**

Приоритетными целями и задачами обучения математике в 10 классе на базовом уровне являются:

формирование центральных математических понятий (число, величина, геометрическая фигура, переменная, вероятность, функция, производная, интеграл), обеспечивающих преемственность и перспективность математического образования обучающихся;

подведение обучающихся на доступном для них уровне к осознанию взаимосвязи математики и окружающего мира, пониманию математики как части общей культуры человечества;

развитие интеллектуальных и творческих способностей обучающихся, познавательной активности, исследовательских умений, критичности мышления, интереса к изучению математики;

формирование функциональной математической грамотности: умения распознавать математические аспекты в реальных жизненных ситуациях при изучении других учебных предметов, проявления зависимостей и закономерностей, формулировать их на языке математики и создавать математические модели, применять освоенный математический аппарат для решения практико-ориентированных задач, интерпретировать и оценивать полученные результаты.

Коррекционные задачи:

1) Развитие осязательного, осязательно-зрительного (у слепых с остаточным зрением) и слухового восприятия.

2) Преодоление вербализма.

3) Формирование навыков осязательного, осязательно-зрительного (у слепых с остаточным зрением) и слухового анализа.

4) Обучение правилам записи математических формул и специальных знаков

рельефно-точечной системы Л. Брайля.

5) Развитие навыков осязательного обследования и восприятия рельефных изображений, геометрических чертежей, графиков функций и др.

6) Формирование умения выполнять геометрические построения и чертежи, строить графики функций на координатной плоскости с помощью специальных чертежных инструментов.

7) Формирование и совершенствование умения находить причинно-следственные связи, выделять главное, обобщать, делать выводы.

8) Совершенствование навыков вербальной коммуникации.

9) Совершенствование умения применять невербальные способы общения.

10) Формирование рационального подхода к решению учебных, развитие аналитико-прогностических умений и навыков.

#### **4. Место учебного курса «Алгебра и начала математического анализа» в учебном плане**

В соответствии с федеральным учебным планом на изучение предмета отводится 4 учебных часа в неделю, 2 из которых взяты из части формируемой участниками образовательного процесса. Всего 136 часов за год.

#### **5. Принципы и подходы к пролонгации учебного материала.**

У данного класса, обучающегося по варианту 3.1 в соответствии с ФГОС 2010 года пролонгация учебного материала осуществлялась в рамках 5 класса начальной школы, соответственно обучение алгебре и началом математического анализа ведется в соответствии с программой 10-го класса.

### **II. Содержание учебного курса «Алгебра и начала математического анализа»**

#### **1. Числа и вычисления**

Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби. Применение дробей и процентов для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни.

Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа. Арифметические операции с действительными числами. Модуль действительного числа и его свойства. Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений.

Степень с целым показателем. Бином Ньютона. Использование подходящей формы записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных.

Арифметический корень натуральной степени и его свойства.

Степень с рациональным показателем и её свойства, степень с действительным показателем.

Логарифм числа. Свойства логарифма. Десятичные и натуральные логарифмы.

Синус, косинус, тангенс, котангенс числового аргумента. Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента.

#### **Уравнения и неравенства.**

Тождества и тождественные преобразования. Уравнение, корень уравнения. Равносильные уравнения и уравнения-следствия. Неравенство, решение неравенства.

Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств. Многочлены от одной переменной. Деление многочлена на многочлен с остатком. Теорема Безу. Многочлены с целыми коэффициентами. Теорема Виета.

Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни.

Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений.

Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений.

Преобразование выражений, содержащих логарифмы.

Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений.

Основные тригонометрические формулы. Преобразование тригонометрических выражений. Решение тригонометрических уравнений.

Решение систем линейных уравнений. Матрица системы линейных уравнений. Определитель матрицы  $2 \times 2$ , его геометрический смысл и свойства, вычисление его значения, применение определителя для решения системы линейных уравнений. Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений. Исследование построенной модели с помощью матриц и определителей.

Построение математических моделей реальной ситуации с помощью уравнений и неравенств. Применение уравнений и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни.

### **Функции и графики**

Функция, способы задания функции. Взаимно обратные функции. Композиция функций. График функции. Элементарные преобразования графиков функций.

Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знакопостоянства. Чётные и нечётные функции. Периодические функции. Промежутки монотонности функции. Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке.

Линейная, квадратичная и дробно-линейная функции. Элементарное исследование и построение их графиков.

Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график. Свойства и график корня  $n$ -ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем.

Показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики.

Использование графиков функций для решения уравнений.

Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента.

Функциональные зависимости в реальных процессах и явлениях. Графики реальных зависимостей.

### **Начала математического анализа**

Последовательности, способы задания последовательностей. Метод математической индукции. Монотонные и ограниченные последовательности. История возникновения математического анализа как анализа бесконечно малых.

Арифметическая и геометрическая прогрессии. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Сумма бесконечно убывающей геометрической

прогрессии. Линейный и экспоненциальный рост. Число  $e$ . Формула сложных процентов. Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера.

Непрерывные функции и их свойства. Точки разрыва. Асимптоты графиков функций. Свойства функций непрерывных на отрезке. Метод интервалов для решения неравенств. Применение свойств непрерывных функций для решения задач.

Первая и вторая производные функции. Определение, геометрический и физический смысл производной. Уравнение касательной к графику функции.

Производные элементарных функций. Производная суммы, произведения, частного и композиции функций.

### **Множества и логика**

Множество, операции над множествами и их свойства. Диаграммы Эйлера–Венна. Применение теоретико-множественного аппарата для описания реальных процессов и явлений, при решении задач из других учебных предметов.

Определение, теорема, свойство математического объекта, следствие, доказательство, равносильные уравнения.

## **2. Специфические универсальные учебные действия**

В процессе обучения детей, имеющих нарушения зрения, формируются не только стандартные, но и специфические универсальные учебные действия. В результате обучающийся сможет:

- использовать сохранные анализаторы в различных видах деятельности (учебно-познавательной, ориентировочной, трудовой);
- применять осязательный и слуховой способы восприятия материала;
- применять современные средства коммуникации и тифлотехнические средства;
- осуществлять пространственную ориентировку.
- применять приемы отбора и систематизации материала на определенную тему;
- вести самостоятельный поиск информации;
- преобразовывать, сохранять и передавать информацию, полученную в результате чтения.
- принимать участие в речевом общении, соблюдая нормы речевого этикета.
- осуществлять речевой самоконтроль в процессе учебной деятельности и в повседневной коммуникации;
- оценивать свою речь с точки зрения ее содержания, языкового оформления;
- находить грамматические и речевые ошибки, недочеты, исправлять их;
- планировать, контролировать и оценивать учебные действия в соответствии с поставленной задачей и условиями ее реализации.

## **III. Планируемые результаты освоения программы**

Планируемые результаты освоения программы учебного курса «Алгебра и начала математического анализа» дополняют содержание программы ФГОС СОО в требованиях к результатам формирования у обучающихся личностных, метапредметных и предметных результатов, с учетом специфики обучения слепых

обучающихся, особенностей представления информации и выполнения отдельных видов учебной деятельности в условиях дефицита зрения.

**1. Личностные результаты:**

**1) гражданское воспитание:**

сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества, представление о математических основах функционирования различных структур, явлений, процедур гражданского общества (выборы, опросы и другое), умение взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением;

**2) патриотическое воспитание:**

сформированность российской гражданской идентичности, уважения к прошлому и настоящему российской математики, ценностное отношение к достижениям российских математиков и российской математической школы, использование этих достижений в других науках, технологиях, сферах экономики;

**3) духовно-нравственное воспитание:**

осознание духовных ценностей российского народа, сформированность нравственного сознания, этического поведения, связанного с практическим применением достижений науки и деятельностью учёного, осознание личного вклада в построение устойчивого будущего;

**4) эстетическое воспитание:**

эстетическое отношение к миру, включая эстетику математических закономерностей, объектов, задач, решений, рассуждений, восприимчивость к математическим аспектам различных видов искусства;

**5) физическое воспитание:**

сформированность умения применять математические знания в интересах здорового и безопасного образа жизни, ответственное отношение к своему здоровью (здоровое питание, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность), физическое совершенствование при занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью;

**6) трудовое воспитание:**

готовность к труду, осознание ценности трудолюбия, интерес к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её приложениями, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы, готовность и способность к математическому образованию и самообразованию на протяжении всей жизни, готовность к активному участию в решении практических задач математической направленности;

**7) экологическое воспитание:**

сформированность экологической культуры, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, осознание глобального характера экологических проблем, ориентация на применение математических знаний для решения задач в области окружающей среды, планирование поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды;

**8) ценности научного познания:**

сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, понимание математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов её развития и значимости для развития цивилизации, овладение языком математики и математической культурой как средством познания мира, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.

**Специальные личностные результаты:**

- способность к осмыслению и дифференциации картины мира, ее временно-пространственной организации;
- способность к осмыслению социального окружения, своего места в нем, принятию соответствующих возрасту ценностей и социальных ролей;
- умение оценивать с позиций социальных норм собственные поступки и поступки других людей;
- эмоционально-ценностное отношение к окружающей среде, необходимости ее сохранения и рационального использования;
- умение формировать эстетические чувства, впечатления от восприятия предметов и явлений окружающего мира;
- готовность к осознанному выбору дальнейшей профессиональной траектории в соответствии с собственными интересами и возможностями.

**2. Метапредметные результаты:**

**Познавательные универсальные учебные действия**

**Базовые логические действия:**

выявлять и характеризовать существенные признаки математических объектов, понятий, отношений между понятиями, формулировать определения понятий, устанавливать существенный признак классификации, основания для обобщения и сравнения, критерии проводимого анализа;

воспринимать, формулировать и преобразовывать суждения: утвердительные и отрицательные, единичные, частные и общие, условные;

выявлять математические закономерности, взаимосвязи и противоречия в фактах, данных, наблюдениях и утверждениях, предлагать критерии для выявления закономерностей и противоречий;

делать выводы с использованием законов логики, дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии;

проводить самостоятельно доказательства математических утверждений (прямые и от противного), выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры, обосновывать собственные суждения и выводы;

выбирать способ решения учебной задачи (сравнивать несколько вариантов решения, выбирать наиболее подходящий с учётом самостоятельно выделенных критериев).

**Базовые исследовательские действия:**

использовать вопросы как исследовательский инструмент познания, формулировать вопросы, фиксирующие противоречие, проблему, устанавливать искомое и данное, формировать гипотезу, аргументировать свою позицию, мнение; проводить самостоятельно спланированный эксперимент, исследование по установлению особенностей математического объекта, явления, процесса,

выявлению зависимостей между объектами, явлениями, процессами;

самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведённого наблюдения, исследования, оценивать достоверность полученных результатов, выводов и обобщений;

прогнозировать возможное развитие процесса, а также выдвигать предположения о его развитии в новых условиях.

#### **Работа с информацией:**

выявлять дефициты информации, данных, необходимых для ответа на вопросы для решения задачи;

выбирать информацию из источников различных типов, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления;

структурировать информацию, представлять её в различных формах, иллюстрировать графически;

оценивать надёжность информации по самостоятельно сформулированным критериям.

#### **Коммуникативные универсальные учебные действия:**

воспринимать и формулировать суждения в соответствии с условиями целями общения, ясно, точно, грамотно выражать свою точку зрения в устных и письменных текстах, давать пояснения по ходу решения задачи, комментировать полученный результат;

в ходе обсуждения задавать вопросы по существу обсуждаемой темы, проблемы, решаемой задачи, высказывать идеи, нацеленные на поиск решения, сопоставлять свои суждения с суждениями других участников диалога, обнаруживать различие и сходство позиций, в корректной форме формулировать разногласия, свои возражения;

представлять результаты решения задачи, эксперимента, исследования, проекта, самостоятельно выбирать формат выступления с учётом задач презентации и особенностей аудитории.

#### **Регулятивные универсальные учебные действия**

##### **Самоорганизация:**

составлять план, алгоритм решения задачи, выбирать способ решения с учётом имеющихся ресурсов и собственных возможностей, аргументировать и корректировать варианты решений с учётом новой информации

##### **Самоконтроль:**

владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов, владеть способами самопроверки, самоконтроля процесса и результата решения математической задачи;

предвидеть трудности, которые могут возникнуть при решении задачи, вносить коррективы в деятельность на основе новых обстоятельств, данных, найденных ошибок, выявленных трудностей;

оценивать соответствие результата цели и условиям, объяснять причины достижения или не достижения результатов деятельности, находить ошибку, давать оценку приобретённому опыту.

##### **Совместная деятельность:**

понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при решении учебных задач, принимать цель совместной деятельности, планировать организацию совместной работы, распределять виды работ, договариваться, обсуждать процесс и результат работы, обобщать мнения нескольких людей; участвовать в групповых формах работы (обсуждения, обмен мнениями, «мозговые штурмы» и иные), выполнять свою часть работы и координировать свои действия с другими членами команды, оценивать качество своего вклада в общий продукт по критериям, сформулированным участниками взаимодействия.

#### **Специальные метапредметные результаты:**

- использовать сохранные анализаторы в различных видах деятельности (учебно-познавательной, ориентировочной, трудовой);
- применять осязательный и слуховой способы восприятия материала;
- читать и писать с использованием рельефно-точечной системы Л. Брайля; применять современные средства коммуникации и тифлотехнические средства;
- применять приемы отбора и систематизации материала на определенную тему;
- вести самостоятельный поиск информации;
- планировать, контролировать и оценивать учебные действия в соответствии с поставленной задачей и условиями ее реализации.

### **3. Предметные результаты**

К концу обучения в **10 классе** обучающийся получит следующие предметные результаты по отдельным темам федеральной рабочей программы учебного курса «Алгебра и начала математического анализа»:

#### **Числа и вычисления:**

свободно оперировать понятиями: рациональное число, бесконечная периодическая дробь, проценты, иррациональное число, множества рациональных и действительных чисел, модуль действительного числа;

применять дроби и проценты для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни;

применять приближённые вычисления, правила округления, прикидку и оценку результата вычислений;

свободно оперировать понятием: степень с целым показателем, использовать подходящую форму записи действительных чисел для решения практических задачи представления данных;

свободно оперировать понятием: арифметический корень натуральной степени;

свободно оперировать понятием: степень с рациональным показателем; свободно оперировать понятиями: логарифм числа, десятичные и натуральные логарифмы;

свободно оперировать понятиями: синус, косинус, тангенс, котангенс числового аргумента;

оперировать понятиями: арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента.

#### **Уравнения и неравенства:**

свободно оперировать понятиями: тождество, уравнение, неравенство, равносильные уравнения и уравнения-следствия, равносильные неравенства;

применять различные методы решения рациональных и дробно-рациональных уравнений, применять метод интервалов для решения неравенств;

свободно оперировать понятиями: многочлен от одной переменной, многочлен с целыми коэффициентами, корни многочлена, применять деление многочлена на многочлен с остатком, теорему Безу и теорему Виета для решения задач;

свободно оперировать понятиями: система линейных уравнений, матрица, определитель матрицы  $2 \times 2$  и его геометрический смысл, использовать свойства определителя  $2 \times 2$  для вычисления его значения, применять определители для решения системы линейных уравнений, моделировать реальные ситуации с помощью системы линейных уравнений, исследовать построенные модели с помощью матриц и определителей, интерпретировать полученный результат;

использовать свойства действий с корнями для преобразования выражений;

выполнять преобразования числовых выражений, содержащих степени с рациональным показателем;

использовать свойства логарифмов для преобразования логарифмических выражений;

свободно оперировать понятиями: иррациональные, показательные и логарифмические уравнения, находить их решения с помощью равносильных переходов или осуществляя проверку корней;

применять основные тригонометрические формулы для преобразования тригонометрических выражений;

свободно оперировать понятием: тригонометрическое уравнение, применять необходимые формулы для решения основных типов тригонометрических уравнений;

моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры.

### **Функции и графики:**

свободно оперировать понятиями: функция, способы задания функции, взаимно обратные функции, композиция функций, график функции, выполнять элементарные преобразования графиков функций;

свободно оперировать понятиями: область определения и множество значений функции, нули функции, промежутки знакопостоянства;

свободно оперировать понятиями: чётные и нечётные функции, периодические функции, промежутки монотонности функции, максимумы и минимумы функции, наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке;

свободно оперировать понятиями: степенная функция с натуральным и целым показателем, график степенной функции с натуральным и целым показателем, график корня  $n$ -ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем;

оперировать понятиями: линейная, квадратичная и дробно-линейная функции, выполнять элементарное исследование и построение их графиков;

свободно оперировать понятиями: показательная и логарифмическая

функции, их свойства и графики, использовать их графики для решения уравнений; свободно оперировать понятиями: тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента; использовать графики функций для исследования процессов и зависимостей при решении задач из других учебных предметов и реальной жизни, выражать формулами зависимости между величинами;

#### **Начала математического анализа:**

свободно оперировать понятиями: арифметическая и геометрическая прогрессия, бесконечно убывающая геометрическая прогрессия, линейный и экспоненциальный рост, формула сложных процентов, иметь представление о константе;

использовать прогрессии для решения реальных задач прикладного характера; свободно оперировать понятиями: последовательность, способы задания последовательностей, монотонные и ограниченные последовательности, понимать основы зарождения математического анализа как анализа бесконечно малых;

свободно оперировать понятиями: непрерывные функции, точки разрыва графика функции, асимптоты графика функции;

свободно оперировать понятием: функция, непрерывная на отрезке, применять свойства непрерывных функций для решения задач;

свободно оперировать понятиями: первая и вторая производные функции, касательная к графику функции;

вычислять производные суммы, произведения, частного и композиции двух функций, знать производные элементарных функций;

использовать геометрический и физический смысл производной для решения задач.

#### **Множества и логика:**

свободно оперировать понятиями: множество, операции над множествами; использовать теоретико-множественный аппарат для описания реальных процессов и явлений, при решении задач из других учебных предметов;

свободно оперировать понятиями: определение, теорема, уравнение-следствие, свойство математического объекта, доказательство, равносильные уравнения и неравенства.

#### **Специальные предметные результаты**

Учитывая имеющиеся особенности восприятия и переработки получаемой информации слабовидящими обучающимися, а также специфику их обучения, учебный курс «Алгебра и начала математического анализа» содержит дополнительные требования к предметным результатам освоения ФОП СОО, поэтому планируемые предметные результаты данного учебного предмета дополнены специальными предметными результатами, отражающими сформированность специфических учебных навыков, необходимых для освоения содержания каждого учебного предмета, и специальных компетенций (работа со специально адаптированной наглядностью, информационные, коммуникативные и тифлотехнические компетенции и т.д.)

#### IV. Тематическое планирование

Тема, раздел	Основное содержание (количество часов)	Основные виды деятельности обучающихся
<p>Множество действительных чисел. Многочлены. Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений 24 ч</p>	<p>Множество, операции над множествами и их свойства (1 ч)            Диаграммы Эйлера – Венна. (1 ч)            Применение теоретико-множественного аппарата для решения задач. (1 ч)            Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби (1 ч)            Применение дробей и процентов для решения прикладных задач (2 ч)            Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа (1 ч)            Арифметические операции с действительными числами (1 ч)            Модуль действительного числа и его свойства. (1 ч)            Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений. (1 ч)            Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств. (3 ч)            Многочлены от одной переменной. Деление многочлена на многочлен с остатком. Теорема Безу. (1 ч)            Многочлены с целыми</p>	<p>Использовать теоретико-множественный аппарат для описания хода решения математических задач, а также реальных процессов и явлений. Оперировать понятиями: рациональное число, бесконечная периодическая дробь, проценты; иррациональное и действительное число; модуль действительного числа; использовать эти понятия при проведении рассуждений и доказательств, применять дроби и проценты для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни. Использовать приближённые вычисления, правила округления, прикидку и оценку результата вычислений. Применять различные методы решения рациональных и дробно-рациональных уравнений; а также метод интервалов для решения неравенств. Оперировать понятиями многочлен от одной переменной, его корни; применять деление многочлена на многочлен с остатком, теорему Безу и теорему Виета для решения задач. Оперировать понятиями: система линейных уравнений, матрица, определитель матрицы. Использовать свойства определителя <math>2 \times 2</math> для вычисления его значения, применять определители для решения системы линейных уравнений.</p>

	<p>коэффициентами. Теорема Виета. (1 ч)</p> <p>Решение систем линейных уравнений. (2 ч)</p> <p>Матрица системы линейных уравнений. (1 ч)</p> <p>Определитель матрицы <math>2 \times 2</math>, его геометрический смысл и свойства; вычисление его значения; (1 ч)</p> <p>применение определителя для решения системы линейных уравнений. (1 ч)</p> <p>Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений(4 ч)</p>	<p>Моделировать реальные ситуации с помощью системы линейных уравнений, исследовать построенные модели с помощью матриц и определителей, интерпретировать полученный результат</p>
<p>Функции и графики. Степенная функция с целым показателем 12 ч</p>	<p>Функция, способы задания функции. Взаимно обратные функции. Композиция функций. (1 ч)</p> <p>График функции. Элементарные преобразования графиков функций.(1 ч)</p> <p>Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знакопостоянства. (1 ч)</p> <p>Чётные и нечётные функции. Периодические функции. Промежутки монотонности функции. (1 ч)</p> <p>Максимумы и минимумы функции. (1 ч)</p> <p>Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке. (1 ч)</p> <p>Линейная, квадратичная и дробно-линейная функции. Элементарное</p>	<p>Оперировать понятиями: функция, способы задания функции; взаимно обратные функции, композиция функций, график функции, область определения и множество значений функции, нули функции, промежутки знакопостоянства; линейная, квадратичная, дробно-линейная и степенная функции.</p> <p>Выполнять элементарные преобразования графиков функций. Знать и уметь доказывать чётность или нечётность функции, периодичность функции, находить промежутки монотонности функции, максимумы и минимумы функции, наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке.</p> <p>Формулировать и иллюстрировать графически свойства линейной, квадратичной, дробно-линейной и степенной</p>

	<p>исследование и построение графиков этих функций. (2 ч)</p> <p>Степень с целым показателем. Бином Ньютона. (2 ч)</p> <p>Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график. (2 ч)</p>	<p>функций.</p> <p>Выражать формулами зависимости между величинами.</p> <p>Знать определение и свойства степени с целым показателем; подходящую форму записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных</p>
<p>Арифметический корень <math>n</math>-ой степени.</p> <p>Иррациональные уравнения</p> <p>15 ч</p>	<p>Арифметический корень натуральной степени и его свойства. (2 ч)</p> <p>Преобразования числовых выражений, содержащих степени корни. (3 ч)</p> <p>Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений. (3 ч)</p> <p>Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений. (4 ч)</p> <p>Свойства и график корня <math>n</math>-ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем(3 ч)</p>	<p>Формулировать, записывать в символической форме</p> <p>и использовать свойства корня <math>n</math>-ой степени для преобразованиявыражений.</p> <p>Находить решения иррациональных уравнений с помощью равносильных переходов или осуществляя проверку корней.</p> <p>Строить график функции корня <math>n</math>-ой степени как обратной</p> <p>для функции степени с натуральным показателем</p>
<p>Показательная функция.</p> <p>Показательные уравнения</p> <p>10 ч</p>	<p>Степень с рациональным показателем и её свойства. (3 ч)</p> <p>Показательная функция, её свойства и график. (1 ч)</p> <p>Использование графика функции для решения уравнений. (2 ч)</p> <p>Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений (4 ч)</p>	<p>Формулировать определение степени с рациональным показателем.</p> <p>Выполнять преобразования числовых выражений, содержащихстепени с рациональным показателем.</p> <p>Использовать цифровые ресурсы для построения графика</p> <p>показательной функции и изученияеё свойств.</p>

<p>Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения 18 ч</p>	<p>Логарифм числа. Свойства логарифма. (2 ч) Десятичные и натуральные логарифмы. (2 ч) Преобразование выражений, содержащих логарифмы. (3 ч)  Логарифмическая функция, её свойства и график. (2 ч)  Использование графика функции для решения уравнений. (1 ч)  Логарифмические уравнения. (2 ч) Основные методы решения логарифмических уравнений. (3 ч) Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений(3 ч)</p>	<p>Находить решения показательных уравнений.  Давать определение логарифма числа; десятичного и натурального логарифма. Использовать свойства логарифмов для преобразования логарифмических выражений. Строить график логарифмической функции как обратной к показательной и использовать свойства логарифмической функции для решения задач. Находить решения логарифмических уравнений с помощью равносильных переходов или осуществляя проверку корней.</p>
<p>Тригонометрические выражения и уравнения 22 ч</p>	<p>Синус, косинус, тангенс и котангенс числового аргумента. (2 ч) Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента. (2 ч) Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента. (2 ч) Основные тригонометрические формулы. (4 ч) Преобразование тригонометрических выражений. (4ч)</p>	<p>Давать определения синуса, косинуса, тангенса и котангенса числового аргумента; а также арксинуса, арккосинуса и арктангенса числа. Применять основные тригонометрические формулы для преобразования тригонометрических выражений. Применять формулы тригонометрии для решения основных типов тригонометрических уравнений</p>

	Решение тригонометрических уравнений ( 8 ч)	
Последовательности и прогрессии 10 ч	<p>Последовательности, способы задания последовательностей. Метод математической индукции.(1 ч)</p> <p>Монотонные и ограниченные последовательности. История анализа бесконечно малых. (1 ч)</p> <p>Арифметическая и геометрическая прогрессии. (2 ч)</p> <p>Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. (1 ч)</p> <p>Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии. (1 ч)</p> <p>Линейный и экспоненциальный рост. Число <math>e</math>.</p> <p>Формула сложных процентов.(2 ч)</p> <p>Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера (2 ч)</p>	<p>Оперировать понятиями: последовательность, способы задания последовательностей; монотонные и ограниченные последовательности; исследовать последовательности на монотонность и ограниченность.</p> <p>Получать представление об основных идеях анализа бесконечно малых.</p> <p>Давать определение арифметической и геометрической прогрессии. Доказывать свойства арифметической и геометрической прогрессии, находить сумму членов прогрессии, а также сумму членов бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Использовать прогрессии для решения задач прикладного характера.</p> <p>Применять формулу сложных процентов для решения задач из реальной практики</p>
Непрерывные функции. Производная 20 ч	<p>Непрерывные функции и их свойства. (1 ч)</p> <p>Точка разрыва.</p> <p>Асимптоты графиков функций. (1 ч)</p> <p>Свойства функций непрерывных на отрезке. (2 ч)</p> <p>Метод интервалов для решения неравенств. (3 ч)</p> <p>Применение свойств непрерывных функций для решения задач. (2 ч)</p>	<p>Оперировать понятиями: функция непрерывная на отрезке, точка разрыва функции, асимптота графика функции.</p> <p>Применять свойства непрерывных функций для решения задач.</p> <p>Оперировать понятиями: первая и вторая производные функции; понимать физический и геометрический смысл производной; записывать уравнение касательной. Вычислять производные</p>

	<p>Первая и вторая производные функции. (1 ч)          Определение, геометрический и физический смысл производной. (2 ч)          Уравнение касательной к графику функции. (2 ч)          Производные элементарных функций. (2 ч)          Производная суммы, произведения, частного и композиции функций (4 ч)</p>	<p>суммы, произведения, частного и сложной функции.          Изучать производные элементарных функций.          Использовать геометрический и физический смысл производной для решения задач</p>
<p>Повторение, обобщение, систематизация знаний          5 ч</p>	<p>Основные понятия курса алгебры и начал математического анализа 10 класса, обобщение и систематизация знаний</p>	<p>Применять основные понятия курса алгебры и начал математического анализа для решения задач из реальной жизни и других школьных предметов.</p>

### Календарно- тематическое планирование

п/п	№ Тема урока	Количество часов			Дата изучения
		Всего	Конт рольные работы	Практические работы	
1	Множество, операции над множествами и их свойства	1			
2	Диаграммы Эйлера-Венна	1			
3	Применение теоретико-множественного аппарата для решения задач	1			
4	Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби	1			
5	Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби	1			
6	Применение дробей и процентов для решения прикладных задач	1			
7	Применение дробей и процентов для решения прикладных задач	1			
8	Действительные числа.	1			

	Рациональные и иррациональные числа				
9	Арифметические операции с действительными числами	1			
10	Модуль действительного числа и его свойства	1			
11	Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений	1			
12	Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств	1			
13	Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств	1			
14	Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств	1			
15	Многочлены от одной переменной. Деление многочлена на многочлен с остатком. Теорема Безу	1			
16	Многочлены с целыми	1			

	коэффициентами. Теорема Виета				
17	Решение систем линейных уравнений	1			
18	Решение систем линейных уравнений	1			
19	Матрица системы линейных уравнений. Определитель матрицы $2 \times 2$ , его геометрический смысл и свойства; вычисление его значения	1			
20	Определитель матрицы $2 \times 2$ , его геометрический смысл и свойства; вычисление его значения	1			
21	Применение определителя для решения системы линейных уравнений	1			
22	Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений	1			
23	Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений	1			
24	Контрольная работа: "Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений"	1	1		

25	Функция, способы задания функции. Взаимно обратные функции. Композиция функций	1			
26	График функции. Элементарные преобразования графиков функций	1			
27	Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знак постоянства	1			
28	Чётные и нечётные функции. Периодические функции. Промежутки монотонности функции	1			
29	Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке	1			
30	Линейная, квадратичная и дробно-линейная функции	1			
31	Элементарное исследование и построение графиков этих функций	1			
32	Элементарное исследование и построение графиков этих функций	1			

33	Степень с целым показателем. Ньютона	Бином	1			
34	Степень с целым показателем. Ньютона	Бином	1			
35	Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график		1			
36	Контрольная работа: "Степенная функция. Её свойства и график"		1	1		
37	Арифметический корень натуральной степени и его свойства		1			
38	Арифметический корень натуральной степени и его свойства		1			
39	Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни		1			
40	Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни		1			
41	Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни		1			
42	Иррациональные		1			

	уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений				
43	Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений	1			
44	Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений	1			
45	Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений	1			
46	Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений	1			
47	Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений	1			
48	Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений	1			
49	Свойства и график корня $n$ -ой степени как функции обратной степени с	1			

	натуральным показателем				
50	Свойства и график корня $n$ -ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем	1			
51	Контрольная работа: "Свойства и график корня $n$ -ой степени. Иррациональные уравнения"	1	1		
52	Степень с рациональным показателем и её свойства	1			
53	Степень с рациональным показателем и её свойства	1			
54	Степень с рациональным показателем и её свойства	1			
55	Показательная функция, её свойства и график	1			
56	Использование графика функции для решения уравнений	1			
57	Использование графика функции для решения уравнений	1			
58	Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений	1			
59	Показательные уравнения. Основные методы решения	1			

	показательных уравнений				
60	Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений	1			
61	Контрольная работа: "Показательная функция. Показательные уравнения"	1			
62	Логарифм числа. Свойства логарифма	1			
63	Логарифм числа. Свойства логарифма	1			
64	Логарифм числа. Свойства логарифма	1			
65	Десятичные и натуральные логарифмы	1			
66	Десятичные и натуральные логарифмы	1			
67	Преобразование выражений, содержащих логарифмы	1			
68	Преобразование выражений, содержащих логарифмы	1			
69	Преобразование выражений, содержащих логарифмы	1			
70	Логарифмическая функция, её свойства и график	1			

71	Логарифмическая функция, её свойства и график	1			
72	Использование графика функции для решения уравнений	1			
73	Использование графика функции для решения уравнений	1			
74	Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений	1			
75	Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений	1			
76	Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений	1			
77	Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений	1			
78	Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений	1			

79	Контрольная работа: "Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения"	1	1		
80	Синус, косинус, тангенс и котангенс числового аргумента	1			
81	Синус, косинус, тангенс и котангенс числового аргумента	1			
82	Синус, косинус, тангенс и котангенс числового аргумента	1			
83	Синус, косинус, тангенс и котангенс числового аргумента	1			
84	Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента	1			
85	Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента	1			
86	Основные тригонометрические	1			

	формулы				
87	Основные тригонометрические формулы	1			
88	Основные тригонометрические формулы	1			
89	Основные тригонометрические формулы	1			
90	Преобразование тригонометрических выражений	1			
91	Преобразование тригонометрических выражений	1			
92	Преобразование тригонометрических выражений	1			
93	Преобразование тригонометрических выражений	1			
94	Решение тригонометрических уравнений	1			
95	Решение тригонометрических уравнений	1			
96	Решение	1			

	тригонометрических уравнений				
97	Решение тригонометрических уравнений	1			
98	Решение тригонометрических уравнений	1			
99	Решение тригонометрических уравнений	1			
100	Решение тригонометрических уравнений	1			
101	Контрольная работа: "Тригонометрические выражения и тригонометрические уравнения"	1	1		
102	Последовательности, способы задания последовательностей. Метод математической индукции	1			
103	Монотонные и ограниченные последовательности. История анализа бесконечно малых	1			

104	Арифметическая прогрессия	1			
105	Геометрическая прогрессия	1			
106	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	1			
107	Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии	1			
108	Линейный и экспоненциальный рост. Число $e$ . Формула сложных процентов	1			
109	Линейный и экспоненциальный рост. Число $e$ . Формула сложных процентов	1			
110	Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера	1			
111	Контрольная работа: "Последовательности и прогрессии"	1			
112	Непрерывные функции и их свойства	1			
113	Точка разрыва. Асимптоты графиков функций	1			
114	Свойства функций непрерывных на отрезке	1			

115	Свойства функций непрерывных на отрезке	1			
116	Метод интервалов для решения неравенств	1			
117	Метод интервалов для решения неравенств	1			
118	Метод интервалов для решения неравенств	1			
119	Применение свойств непрерывных функций для решения задач	1			
120	Применение свойств непрерывных функций для решения задач	1			
121	Первая и вторая производные функции	1			
122	Определение, геометрический смысл производной	1			
123	Определение, физический смысл производной	1			
124	Уравнение касательной к графику функции	1			
125	Уравнение касательной к графику функции	1			
126	Производные элементарных функций	1			
127	Производные	1			

	элементарных функций				
128	Производная суммы, произведения, частного и композиции функций	1			
129	Производная суммы, произведения, частного и композиции функций	1			
130	Производная суммы, произведения, частного и композиции функций	1			
131	Контрольная работа: "Производная"	1	1		
132	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения"	1			
133	Итоговая контрольная работа	1	1		
134	Итоговая контрольная работа	1	1		
135	Повторение, обобщение, систематизация знаний	1			
136	Повторение, обобщение, систематизация знаний	1			

#### **V. Учебно- методическое обеспечение образовательного процесса:**

Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 10-11 классы. Базовый и углубленный уровень Алимов Ш. А., Колягин Ю. М., Ткачева М. В. и др. Москва, Просвещение, 2023

Алгебра и начала математического анализа. Методические рекомендации. 10-11 классы Федорова Н. Е., М. В. Ткачева Москва, Просвещение, 2023

Алгебра и начала математического анализа. Дидактические материалы 10 кл. Федорова Н. Е., М. В. Ткачева  
Москва, Просвещение, 2023

Тематические тесты для 10 кл. Федорова Н. Е., М. В. Ткачева Москва, Просвещение, 2023

ЦОР

- <http://school-collection.edu.ru>– коллекция образовательных ресурсов;
- [InternetUrok.ru](http://InternetUrok.ru)-видеоуроки;
- <http://www.allmath.ru>- всяматематика;
- <http://mathem.h1.ru>–математика on-line;
- Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru>